

**OPTICAL MODULATION DEVICE AND PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE UTILIZING THIS OPTICAL MODULATION DEVICE****Publication Number:** 2000-089364 (JP 2000089364 A) , March 31, 2000**Inventors:**

- FUJIMORI MOTOYUKI

**Applicants**

- SEIKO EPSON CORP

**Application Number:** 10-255844 (JP 98255844) , September 09, 1998**International Class:**

- G03B-021/16
- G02F-001/13
- G09F-009/00

**Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To accelerate the miniaturization of devices and to prevent the overheating of optical modulation devices. SOLUTION: Sapphire glass 962R, 962G, 962B, 963R, 963G, 963B are stuck to the light incident side and exit side surfaces of liquid crystal panels 925R, 925G, 925B for respectively modulating the light rays of three colors, red, green and blue, emitted from light sources in correspondence to image information. The heat generated in the optical modulation devices 950R, 950G, 950B may, therefore, be released and the overheating of the optical modulation devices 950R, 950G, 950B may be prevented. In addition, the size thereof may be reduced. Since the sapphire glass is resistant to flawing, the handling is made easier and the management of the optical modulation devices 950R, 950G, 950B is facilitated. COPYRIGHT: (C)2000,JPO

JAPIO

© 2004 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 6503648

EV 498 827 372 US

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト <sup>8</sup> (参考)
G 0 3 B 21/16		G 0 3 B 21/16	2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 0 4	G 0 9 F 9/00	3 0 4 B
	3 6 0		3 6 0 D

審査請求 未請求 請求項の数20 O.L (全 22 頁)

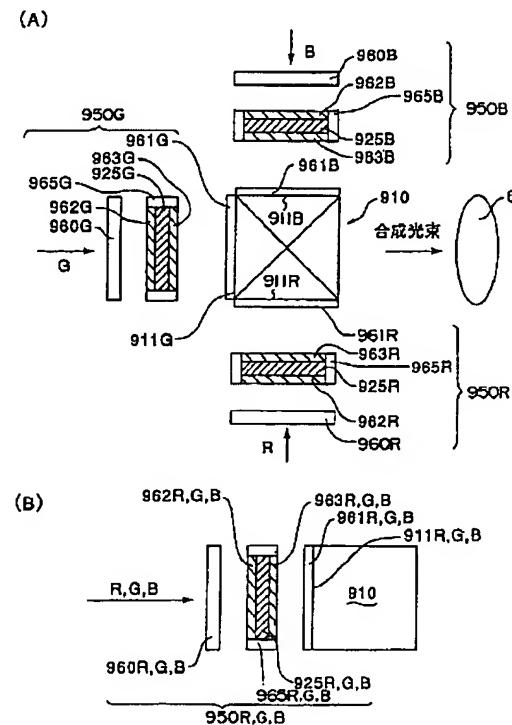
(21)出願番号	特願平10-255844	(71)出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22)出願日	平成10年9月9日 (1998.9.9)	(72)発明者	藤森 基行 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(74)代理人	100093388 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名) Fターム (参考) 2H088 EA14 EA68 HA13 HA24 HA25 HA28 MA06 MA20 5G435 AA12 AA18 BB12 BB17 DD06 GG44 HH01 HH20 LL15

## (54)【発明の名称】 光変調装置およびこの光変調装置を利用した投写型表示装置

## (57)【要約】

【課題】 装置の小型化を促進できるとともに、光変調装置の過熱防止を図れるようになる光変調装置およびこの光変調装置を利用した投写型表示装置を提供する。

【解決手段】 光源から出射された赤、緑、青の三色の光を画像情報に対応しそれぞれを変調する液晶パネル925R、925G、925Bの、光の入射側および出射側の面に、サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを貼り付ける。そのため、光変調装置950R、950G、950Bに生じる熱を放出でき、光変調装置950R、950G、950Bの過熱防止を図ることができるとともに、小型化を図れる。また、サファイアガラスは傷がつきにくいので、取り扱いやすくなり、光変調装置950R、950G、950Bの管理が容易となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源から出射された光を画像情報に対応して変調する電気光学装置を備えた光変調装置であつて、

前記電気光学装置の前記光の入射側および出射側の少なくとも一方の面にサファイアガラスが貼り付けられていることを特徴とする光変調装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光変調装置において、前記サファイアガラスは、前記電気光学装置の前記光の入射側の面に貼り付けられていることを特徴とする光変調装置。

【請求項 3】 光源から出射された光を画像情報に対応して変調する電気光学装置を備えた光変調装置であつて、

前記電気光学装置は一対の基板を有し、前記基板のうち少なくとも一方の基板は、厚さ 1.5 mm 以上 3 mm 以下のサファイアガラスからなることを特徴とする光変調装置。

【請求項 4】 請求項 1～3 のうちいずれかに記載の光変調装置において、前記電気光学装置を保持するフレームを有し、このフレームと前記サファイアガラスとの接触部分には、金属薄膜が介在されていることを特徴とする光変調装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の光変調装置において、前記フレームは、前記電気光学装置を光入射面側、光出射面側からそれぞれ保持する 2 つの枠を有し、前記 2 つの枠のうち少なくとも一方は、マグネシウムを主材料とする材料で形成されていることを特徴とする光変調装置。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 に記載の光変調装置において、前記フレームには放熱用のフィンが設けられていることを特徴とする光変調装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の光変調装置において、前記フィンは、前記電気光学装置およびその近傍を冷却する冷却風の流れに沿って設けられていることを特徴とする光変調装置。

【請求項 8】 請求項 4～7 のいずれかに記載の光変調装置において、前記フレームには、当該フレームの熱を他の部位に伝達するグラファイトシートが設けられていることを特徴とする光変調装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の光変調装置において、前記グラファイトシートは金属製の部位に接していることを特徴とする光変調装置。

【請求項 10】 請求項 1～9 のいずれかに記載の光変調装置において、前記電気光学装置の光入射側および出射側には偏光板が配置されており、少なくとも一方の偏光板は、前記電気光学装置またはサファイアガラスから離れた位置に配置されていることを特徴とする光変調装置。

【請求項 11】 赤、緑、青の光を画像情報に対応して

それぞれ変調する 3 つの光変調装置を備えた投写型表示装置であつて、

前記光変調装置は電気光学装置を有し、

少なくとも青色光を変調する前記光変調装置の前記電気光学装置の前記光の入射側および出射側の少なくともいずれか一方の面には、サファイアガラスが貼り付けられていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 12】 請求項 11 に記載の投写型表示装置において、前記サファイアガラスは、前記電気光学装置の前記光の入射側の面に貼り付けられていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 13】 赤、緑、青の光を画像情報に対応してそれぞれ変調する 3 つの光変調装置を備えた投写型表示装置であつて、

前記光変調装置は電気光学装置を有し、

前記電気光学装置は一対の基板を有し、

少なくとも青色光を変調する前記光変調装置の前記電気光学装置の前記一対の基板のうち少なくとも一方の基板は、厚さ 1.5 mm 以上 3 mm 以下のサファイアガラスからなることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 14】 請求項 11～13 のいずれかに記載の投写型表示装置において、前記光変調装置は、前記電気光学装置を保持するフレームを有し、このフレームと前記サファイアガラスとの接触部分には、金属薄膜が介在されていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 15】 請求項 14 に記載の投写型表示装置において、前記フレームは、前記電気光学装置を光入射面側、光出射面側からそれぞれ保持する 2 つの枠を有し、前記 2 つの枠のうち少なくとも一方は、マグネシウムを主材料とする材料で形成されていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 16】 請求項 14 または 15 に記載の投写型表示装置において、前記フレームには放熱用のフィンが設けられていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 17】 請求項 16 に記載の投写型表示装置において、前記フィンは、前記電気光学装置およびその近傍を冷却する冷却風の流れに沿って設けられていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 18】 請求項 14～17 のいずれかに記載の投写型表示装置において、前記フレームには、当該フレームの熱を他の部位に伝達するグラファイトシートが設けられていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 19】 請求項 18 に記載の投写型表示装置において、前記グラファイトシートは金属製の部位に接していることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 20】 請求項 11～19 のいずれかに記載の投写型表示装置において、前記電気光学装置の光入射側および出射側には偏光板が配置されており、少なくとも一方の偏光板は、前記電気光学装置またはサファイアガラスから離れた位置に配置されていることを特徴とする

光変調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光変調装置およびこの光変調装置を利用した投写型表示装置に係り、特に小型化を図りかつ装置内部に配置される光変調装置を含む光学系を効率よく冷却する技術に関する。

【0002】

【背景技術】従来より、光源ランプと、この光源ランプから出射される光を光学的に処理して画像情報に応じた光学像を形成する光学系と、この光学系で形成される画像を投写面に拡大投写する投写レンズと、装置駆動用の電力を供給する電源とを備えた投写型表示装置が知られている。このような投写型表示装置において、通常、光学系には、光源ランプからの光を3色に分離する色分離光学系と、分離された3色の光をそれぞれ変調する光変調装置と、変調された光を合成するプリズムユニットとが含まれる。そして、3つの光変調装置によって形成された画像が互いにずれた状態で投写されないように、光変調装置は、装置内部において剛性の高いヘッド体上に配置されている。

【0003】また、このような投写型表示装置は、会議、学会、展示会等でのマルチメディアプレゼンテーションに広く利用される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、投写型表示装置は、プレゼンテーション用の会議室等に設置された状態に維持されることもあるが、必要に応じて持ち込まれたり、終了後に他の場所に移して保管する場合もある。従って、持ち運びを容易にするために携帯性を向上

させる必要があり、一層の小型化が求められている。しかし、一方で投写画像の明るさを確保するために、光源は強くする傾向にある。

【0005】ところが、装置の小型化を図ると、各種の構成部品が装置内に密集して配置されるようになり、ファン等によって吸引される冷却用空気が流通し難くなる。また、光変調装置は熱に弱いこともあって、発熱する部品の冷却を良好に行い、光変調装置が蓄熱しないようにするすることが重要となる。

【0006】本発明の目的は、装置の小型化を促進できるとともに、光変調装置の過熱防止を図れるようになる光変調装置およびこの光変調装置を利用した投写型表示装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の光変調装置は、光源から出射された光を画像情報に対応して変調する電気光学装置を備えた光変調装置であって、前記電気光学装置の前記光の入射側および出射側の少なくとも一方の面にサファイアガラスが貼り付けられていることを特徴とするものである。

【0008】さらにまた、本発明の光変調装置は、光源から出射された光を画像情報に対応して変調する電気光学装置を備えた光変調装置であって、前記電気光学装置は一対の基板を有し、前記基板のうち少なくとも一方の基板は、厚さ1.5mm以上3mm以下のサファイアガラスからなることを特徴とする。

【0009】表1に、サファイアガラスの特性と他のガラスの特性との比較を示す。

【0010】

【表1】

特性データ

	サファイア	石英ガラス	BK7	フロートガラス (青板)
ヤング率 (MPa)	4.7×10E5	7.3×10E4	7.2×10E4	7.2×10E4
熱伝導率 (W/m・K)	42.0	1.2	1.0	0.8
ピッカース硬度	2300	900	570	548
屈折率 at 589nm	N <sub>d</sub> =1.768 N <sub>e</sub> =1.760	N <sub>d</sub> =1.459	N <sub>d</sub> =1.517	N <sub>d</sub> =1.52

【0011】表1からわかるように、サファイアガラスの熱伝導率は極めて大きい。したがって、本発明によれば、光変調装置の放熱性が向上し、過熱防止を図ることができる。また、このことから、より高輝度の光源の使用が可能となる。さらに、光源の光をより面積の小さい光変調装置に集光させることもできるので、光変調装置

の小型化も可能となる。

【0012】さらに、電気光学装置にサファイアガラスを貼り付けることにより、電気光学装置への塵の付着を防止できる。

【0013】また、サファイアガラスはヤング率が大きくて硬く、傷がつきにくいので、歩留まりが向上すると

ともに、取り扱いやすくなつて、管理が容易となる。

【0014】また、投写型表示装置において本発明の光変調装置を使用する場合、サファイアガラスを電気光学装置の光出射面に貼り付ける場合には、その厚みを投写レンズの焦点深度よりも大きくすることにより、基板をサファイアガラスとする場合にはその厚さを1.5mm以上3mm以下とすることにより、表面に付着した塵埃等が投写画面上で目立たないようにすることができる。ここで、表1に示す様に、サファイアガラスは屈折率が大きいため、このような目的でサファイアガラスを使用する場合には、他のガラスを貼り付ける場合よりも薄いものを用いることができる。

【0015】さらに、マトリクス状の画素を有し当該画素の周辺部が遮光されている電気光学装置においては、光入射面にマイクロレンズアレイを設ける場合がある。このマイクロレンズアレイは、画素の遮光されていない部分（開口部）に光を集光することにより、遮光部で入射光が遮られないようにして、光の利用効率の向上を図るものである。本発明において、サファイアガラスを電気光学装置の光入射面に貼り付ける場合、あるいは、電気光学装置の光入射側の基板をサファイアガラスとする場合には、このサファイアガラスをマイクロレンズアレイとしても良い。表1からわかるように、サファイアガラスは屈折率が極めて高いため、マイクロレンズの曲率半径をそれ程小さくしなくとも、十分な集光力が得ることができ。したがって、マイクロレンズを精度良く形成することができ、光の利用効率の向上をより効果的に達成することが可能となる。さらに、マイクロレンズアレイを設けた光変調装置を投写型表示装置に用いる場合に、サファイアガラスをマイクロレンズアレイとすれば、光変調装置に入射角度の大きな光が入射しても、それを、角度がより小さな光に補正することができる。したがって、投写レンズに呑み込まれる光の量を増やすことができ、明るい投写画像を得ることが可能となる。

【0016】本発明の光変調装置では、サファイアガラスは、電気光学装置の光の入射側の面に貼り付けられることが好ましい。あるいは、電気光学装置の光入射側の基板をサファイアガラスとすることが好ましい。この場合、前述したように、サファイアガラスをマイクロレンズアレイとすることができますからである。また、特に、後述する本発明の実施形態のように、クロスダイクロイックプリズムを用いた投写型表示装置に本発明の光変調装置を採用する場合においては、入射側の方が空間も多くて出射側より放熱効果が高いので、光変調装置の過熱防止を一層効率よく図ることができる。

【0017】本発明の光変調装置は、電気光学装置を保持するフレームを有し、このフレームとサファイアガラスとの接触部分には、金属薄膜が介在されていることが好ましい。この場合、金属薄膜を介して熱がフレームに伝達されるので、より放熱性が向上し、光変調装置の過

熱防止を一層効率よく図ることができる。

【0018】また、上記のフレームは、電気光学装置を光入射面側、光出射面側からそれぞれ保持する2つの枠を有する構造とすることが考えられるが、この場合、2つの枠の少なくとも一方は、熱伝導率が良く放熱性の良いマグネシウムを主材料とする材料で形成されていることが好ましい。また、上記のフレームには放熱用のフィンが設けられ、このフィンは、電気光学装置およびその近傍を冷却する冷却風の流れに沿って設けられていることが好ましい。このようにすれば、フレームからの放熱が一段と良好となり、光変調装置の過熱防止を一層効率よく図ることができる。

【0019】本発明の光変調装置では、フレームに、当該フレームの熱を他の部位に伝達するグラファイトシートを設けてもよい。また、この場合、グラファイトシートを金属製の部位に接続してもよい。グラファイトシートは熱伝導性がよいので、光変調装置の熱を他に伝達でき、特に、それを金属製の部位に接するようにすることにより、光変調装置の過熱防止を一層効率よく図ることができる。

【0020】さらに、本発明の光変調装置において、電気光学装置の光入射側および出射側に偏光板を配置する場合には、少なくとも一方の偏光板は、電気光学装置またはサファイアガラスから離れた位置に配置することが好ましい。このようにすれば、偏光板での発熱が電気光学装置およびサファイアガラス側に伝達するのを防止することができる。

【0021】本発明の投写型表示装置は、赤、緑、青の光を画像情報に対応してそれぞれ変調する3つの光変調装置を備えた投写型表示装置であって、前記光変調装置は電気光学装置を有し、少なくとも青色光を変調する前記光変調装置の前記電気光学装置の光の入射側および出射側の少なくとも一方の面には、サファイアガラスが貼り付けられていることを特徴とする。

【0022】また、本発明の投写型表示装置は、赤、緑、青の光を画像情報に対応してそれぞれ変調する3つの光変調装置を備えた投写型表示装置であって、前記光変調装置は電気光学装置を有し、前記電気光学装置は一对の基板を有し、少なくとも青色光を変調する前記光変調装置の前記電気光学装置の前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板は、厚さ1.5mm以上3mm以下のサファイアガラスからなることを特徴とする。

【0023】先に掲げた表1からわかるように、サファイアガラスの熱伝導率は極めて大きい。したがって、電気光学装置にサファイアガラスを貼り付ければ、あるいは、電気光学装置の一对の基板のうち少なくとも一方をサファイアガラスとすれば、光変調装置の放熱性が向上し、過熱防止を図ることができる。よって、投写型表示装置を構成する光学部材のうち、特に熱に弱い電気光学装置の冷却が容易となり、装置の信頼性が向上する。こ

こで、上記の構成は、三色すべての光変調装置に適用することもできる。しかしながら、赤、緑、青の三色のうちで、エネルギーが最も高く、光変調装置が劣化しやすい青色の光を変調する光変調装置に適用するだけでも、装置の信頼性向上という効果を十分期待し得る。また、いずれか二色の光を変調する光変調装置にのみ取付けることも考えられる。この場合には、エネルギーが比較的高い青色、緑色の二色を変調する光変調装置に敵将することができる。

【0024】また、電気光学装置の冷却が容易となることから、より高輝度の光源の使用が可能となり、画像の明るい投写型表示装置を得ることができる。さらに、光源の光をより面積の小さい光変調装置に集光させることもできるので、装置の小型化も可能となる。

【0025】また、サファイアガラスはヤング率が大きくて硬く、傷がつきにくい。従って、投写された画像に塵や傷が投写されることによる画質の低下を防ぐことができる。

【0026】さらに、サファイアガラスを電気光学装置の光出射面に貼り付け、その厚みを投写レンズの焦点深度よりも大きくすることにより、あるいは、電気光学装置の前記一对の基板のうち少なくとも一方の基板を、厚さ1.5mm以上3mm以下のサファイアガラスとすることにより、表面に付着した塵、埃等が投写画面上で目立たないようにすることができる。ここで、表1に示す様に、サファイアガラスは屈折率が大きいため、このような目的でサファイアガラスを使用する場合には、他のガラスを貼り付ける場合よりも薄いものを用いることができる。よって、電気光学装置からの熱は、他のガラスに比べて極めて効率良く外部に放出されることとなる。

【0027】さらに、前述したように、マイクロレンズアレイを形成したサファイアガラスを電気光学装置の光入射面に貼り付ける場合、あるいは光入射側に基板をサファイアガラスとする場合には、光変調装置に入射角度の大きな光が入射しても、それを、角度がより小さな光に補正することができる。したがって、投写レンズに呑み込まれる光の量を増やすことができ、明るい投写画像を得ることが可能となる。

【0028】本発明の投写型表示装置では、サファイアガラスは、電気光学装置の光入射側の面に貼り付けられることが好ましい。また、基板をサファイアガラスとする場合には、光入射側に基板をサファイアガラスとすることが好ましい。この場合、サファイアガラスをマイクロレンズアレイとすることができますからである。また、特に、後述する本発明の実施形態のように、クロスダイクロイックプリズムを用いた投写型表示装置においては、入射側の方が空間も多くて出射側より放熱効果が高いので、光変調装置の冷却をより容易にすることができます。

【0029】本発明の投写型表示装置は、電気光学装置

を保持するフレームを有し、このフレームとサファイアガラスとの接触部分には、金属薄膜が介在されていることが好ましい。この場合、金属薄膜を介して熱がフレームに伝達されるので、光変調装置の冷却効率をより向上させることができ、より装置の信頼性に寄与する。

【0030】また、上記のフレームは、電気光学装置を光入射面側、光出射面側からそれぞれ保持する2つの枠を有する構造とすることが考えられるが、この場合、2つの枠の少なくとも一方は、熱伝導率が良く放熱性の良いマグネシウムを主材料とする材料で形成されていることが好ましい。また、上記のフレームには放熱用のフィンが設けられ、このフィンは、電気光学装置およびその近傍を冷却する冷却風の流れに沿って設けられていることが好ましい。このようにすれば、光変調装置の冷却効率の向上を一層効率よく図ることができ、より装置の信頼性を向上させることができる。

【0031】本発明の投写型表示装置では、フレームに、当該フレームの熱を他の部位に伝達するグラファイトシートを設けてもよい。また、この場合、グラファイトシートを金属製の部位に接続してもよい。グラファイトシートは熱伝導性がよいので、光変調装置の熱を他に伝達でき、特に、それを金属製の部位に接するようにすることにより、光変調装置の冷却効率を一層向上させることができる。

【0032】さらに、本発明の投写型表示装置において、電気光学装置の光入射側および出射側に偏光板を配置する場合には、少なくとも一方の偏光板は、電気光学装置またはサファイアガラスから離れた位置に配置することが好ましい。このようにすれば、偏光板での発熱が電気光学装置およびサファイアガラス側に伝達するのを防止することができ、光変調装置の冷却効率をより一層向上させることができる。

### 【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

### 【0034】<実施の形態1>

#### (1) 装置の全体構成

図1、図2には、本発明第1の実施形態に係る投写型表示装置1の概略斜視図が示され、図1は上面側から見た斜視図、図2は下面側から見た斜視図である。

【0035】投写型表示装置1は、光源ランプから出射された光を赤(R)、緑(G)、青(B)の三色に分離し、これらの各色光を液晶パネル(電気光学装置)を備えた光変調装置を通して画像情報に対応させて変調し、変調した後の各色の変調光をプリズム(色合成光学系)により合成して、投写レンズ6を介して投写面上に拡大表示する形式のものである。投写レンズ6の一部を除いて、各構成部品は外装ケース2の内部に収納されている。

### 【0036】(2) 外装ケースの構造

外装ケース2は、基本的には、装置上面を覆うアッパーケース3と、装置底面を構成するロアーケース4と、背面部分を覆うリアケース5（図2）とを含んで構成されている。

【0037】図1に示すように、アッパーケース3の上面において、その前方側（投写レンズ側）の左右の端には、多数の連通孔25R、25Lが形成されている。また、これらの連通孔25R、25L間には、投写型表示装置1の画質等を調整するための操作スイッチ60が設けられている。さらに、アッパーケース3の前面の向かって左下部分には、図示略のリモートコントローラからの光信号を受信するための受光部70が設けられている。

【0038】図2に示されるように、ロアーケース4の底面には、内部に収納される光源ランプユニット8（後述）を交換するためのランプ交換蓋27と、装置内部を冷却するための空気取入口230が形成されたエアフィルタカバー20とが設けられている。

【0039】また、ロアーケース4の底面には、図2に示すように、その前端の略中央部にフット31Cが設けられ、後端の左右の角部にフット31R、31Lが設けられている。尚、フット31Cは、図1に示すレバー311を上方に引き上げることにより、後方側の回動機構312（図2）によって回動し、図2中の二点鎖線で示すように、前方側が装置本体から離間して開いた状態に付勢される。そして、その回動量を調整することで、投写面上の表示画面の上下方向位置を変更できるようになっている。一方、フット31R、31Lは、回転させることで突出方向に進退する構成であり、その進退量を調整することによって表示画面の傾きを変更することが可能である。

【0040】リアケース5には、図2に示すように、外部電力供給用のACインレット50や各種の入出力端子群51が配置され、これらの入出力端子群51に隣接して、装置内部の空気を排出する排気口160が形成されている。

#### 【0041】（3）装置の内部構造

図3～図5には、投写型表示装置1の内部構造が示されている。図3および図4は装置内部の概略斜視図であり、図5は投写型表示装置1の垂直方向断面図である。

【0042】これらの図に示すように、外装ケース2の内部には、電源としての電源ユニット7、光源ランプユニット8、光学系を構成する光学ユニット10、光変調装置駆動基板としての上下一対のドライバーボード11、制御回路基板としてのメインボード12などが配置されている。

【0043】電源ユニット7は、投写レンズ6の両側に配置された第1、第2電源ブロック7A、7Bで構成されている。第1電源ブロック7Aは、ACインレット50を通して得られる電力を変圧して主に第2電源ブロック7Bおよび光源ランプユニット8に供給するものであり、トランス（変圧器）、整流回路、平滑回路、電圧安定回路等が形成された電源回路基板の他、光源ランプユニット8の後述する光源ランプ8を駆動するためのランプ駆動基板18を備え、このランプ駆動基板18が透明な樹脂カバー185で覆われている。第2電源ブロック7Bは、第1電源ブロック7Bから得られる電力をさらに変圧して供給するものであり、第1電源ブロック7Aと同様にトランスの他、各種の回路が形成された電源回路基板を備えている。そして、その電力は光学ユニット10の下側に配置された別の電源回路基板13（図4中に点線で図示）および各電源ブロック7A、7Bに隣接配置された第1、第2吸気ファン17A、17Bに供給される。また、電源回路基板13上の電源回路では、第2電源ブロック7Bからの電力を基にして主にメインボード12上の制御回路駆動用の電力を造り出しているとともに、その他の低電力部品用の電力を造り出している。ここで、第2吸気ファン17Bは、第2電源ブロック7Bと投写レンズ6との間に配置されており、投写レンズ6とアッパーケース3（図1）との間に形成される隙間を通して冷却用空気を外部から内部に吸引するよう設けられている。そして、各電源ブロック7A、7Bは、アルミ等の導電性を有するカバー部材250A、250Bを備え、各カバー部材250A、250Bには、アッパーケース3の連通孔25R、25Lに対応する位置に音声出力用のスピーカ251R、251Lが設けられている。これらのカバー部材250A、250B同士は、図4に示すように、上部間が導電性を有する金属プレート252Uで機械的および電気的に接続され、下部間が金属プレート252L（図2に点線で図示）で電気的に接続され、最終的にインレット50のGND（グラウンド）ラインを通して接地されている。これらの金属プレート252U、252Lのうち、金属プレート252Lは、樹脂製とされたロアーケース4予めに固定されたものであり、その両端が各電源ブロック7A、7Bとロアーケース4とを組み付けることによってカバー部材250A、250Bの下面に接触し、互いを導通させている。

【0044】光源ランプユニット8は、投写型表示装置1の光源部分を構成するものであり、光源ランプ181およびリフレクタ182からなる光源装置183と、この光源装置183を収納するランプハウジング184とを有している。このような光源ランプユニット8は、下ライトガイド902（図5）と一体に形成された収容部9021で覆われており、上述したランプ交換蓋27から取り外せるよう構成されている。収容部9021の後方には、リアケース5の排気口160に対応した位置に一対の排気ファン16が左右に並設されており、後に詳説するが、これらの排気ファン16によって、第1～第3吸気ファン17A～17Cで吸引された冷却用空気

を収容部9021近傍に設けられた開口部からその内部に導き入れるとともに、この冷却用空気で光源ランプユニット8を冷却した後、その冷却用空気を排気口160から排気している。尚、各排気ファン16の電力は、電源回路基板13から供給されるようになっている。

【0045】光学ユニット10は、光源ランプユニット8から出射された光を、光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成するユニットであり、照明光学系923、色分離光学系924、光変調装置925、および色合成光学系としてのプリズムユニット910とを含んで構成される。光変調装置925およびプリズムユニット910以外の光学ユニット10の光学素子は、上下のライトガイド901、902の間に上下に挟まれて保持された構成となっている。これらの上ライトガイド901、下ライトガイド902は一体とされて、ロアーケース4の側に固定ネジにより固定されている。

【0046】直方体状のプリズムユニット910は、図6にも示すように、断面略し字のヘッド体903のプリズム搭載面903Cに固定ネジにより固定されており、このヘッド体903は、マグネシウムの一体成形品で形成されている。また、光変調装置を構成する電気光学装置としての各液晶パネル925R、925G、925Bは、プリズムユニット910の3側面と対向配置され、同様にヘッド体903に対して固定板（図示せず）を介して固定されている。尚、液晶パネル925Bは、プリズムユニット910を挟んで液晶パネル925Rと対向した位置に設けられている（図8）。図6ではその引出線（点線）および符号のみを示した。そして、これらの液晶パネル925R、925G、925Bは、ヘッド体903のプリズム搭載面903Cを挟んでプリズムユニット910とは反対側に位置しつつ前述の空気取入口240に対応して設けられた第3吸気ファン17Cからの冷却用空気によって冷却される。この際、第3吸気ファン17Cの電力は、電源回路基板13からドライバーボード11を介して供給される。さらに、ヘッド体903の前面には、投写レンズ6の基端側が同じく固定ネジによって固定されている。このようにプリズムユニット910、光変調装置925、投写レンズ6を搭載したヘッド体903は、図5に示すように、下ライトガイド902に対して固定ネジにより固定されている。

【0047】ドライバーボード11は、上述した光変調装置925の各液晶パネル925R、925G、925Bを駆動・制御するためのものであり、光学ユニット10の上方に配置されている。また、下方のドライバーボード11Aと上方のドライバーボード11Bとはスタッドボルト9011を介して離間しており、互いの対向面には駆動回路等を形成する図示しない多くの素子が実装されている。すなわち、それらの多くの素子が各ドライバーボード11間を流通する冷却用空気によって効率よく冷却されるようになっている。そして、そのような冷

却用空気は、主に前述した第3吸気ファン17Cによって吸引されたものが、各液晶パネル925R、925G、925Bを冷却した後に上ライトガイド901の開口部904（図3に二点鎖線で図示）を通って各ドライバーボード11間に流入したものである。

【0048】メインボード12は、投写型表示装置1全体を制御する制御回路が形成されたものであり、光学ユニット10の側方に立設されている。このようなメインボード12は、前述のドライバーボード11、操作スイッチ60と電気的に接続されている他、入出力端子群51が設けられたインターフェース基板14およびビデオ基板15と電気的に接続され、また、コネクター等を介して電源回路基板13に接続されている。そして、メインボード12の制御回路は電源回路基板13上の電源回路で造られた電力、すなわち第2電源ブロック7Bからの電力によって駆動されるようになっている。尚、メインボード12の冷却は、第2吸気ファン17Bから第2電源ブロック7Bを通って流入する冷却用空気で行われる。

【0049】図3において、メインボード12と外装ケース2（図3ではロアーケース4およびリアケース5のみを図示）との間には、アルミ等の金属製のガード部材19が配置されている。このガード部材19は、メインボード12の上下端にわたる大きな面状部191を有しているとともに、上部側が固定ネジ192で第2電源ブロック7Aのカバー部材250Bに固定され、下端がロアーケース4の例えればスリットに係合支持され、この結果、ロアーケース4にアップケース3を取り付ける際にアップケース3（図1）とメインボード12との干渉を防ぐ他、メインボード12を外部ノイズから保護している。

#### 【0050】（4）光学系の構造

次に、投写型表示装置1の光学系即ち光学ユニット10の構造について、図7に示す模式図に基づいて説明する。

【0051】上述したように、光学ユニット10は、光源ランプユニット8からの光（W）の面内照度分布を均一化する照明光学系923と、この照明光学系923からの光（W）を、赤（R）、緑（G）、青（B）に分離する色分離光学系924と、各色光R、G、Bを画像情報に応じて変調する液晶パネル925R、925G、925Bと、変調後の各色光を合成する色合成光学系としてのプリズムユニット910とを含んで構成されている。

【0052】照明光学系923は、光源ランプユニット8から出射された光Wの光軸1aを装置前方向に折り曲げる反射ミラー931と、この反射ミラー931を挟んで配置される第1のレンズ板921および第2のレンズ板922とを備えている。

【0053】第1のレンズ板921は、マトリクス状に

配置された複数の矩形レンズを有しており、光源から出射された光を複数の部分光に分割し、各部分光を第2のレンズ板922の近傍で集光させる。

【0054】第2のレンズ板922は、マトリクス状に配置された複数の矩形レンズを有しており、第1のレンズ板921から出射された各部分光を光変調装置925を構成する液晶パネル925R、925G、925B（後述）上に重畠させる機能を有している。

【0055】このように、本例の投写型表示装置1では、照明光学系923により、液晶パネル925R、925G、925B上をほぼ均一な照度の光で照明することができるので、照度ムラのない投写画像を得ることができる。

【0056】色分離光学系924は、青緑反射ダイクロイックミラー941と、緑反射ダイクロイックミラー942と、反射ミラー943から構成される。まず、青緑反射ダイクロイックミラー941において、照明光学系923から出射される光Wに含まれている青色光Bおよび緑色光Gが直角に反射され、緑反射ダイクロイックミラー942の側に向かう。

【0057】赤色光Rはこの青緑反射ダイクロイックミラー941を通過して、後方の反射ミラー943で直角に反射されて、赤色光Rの出射部944からプリズムユニット910の側に出射される。次に、青緑反射ダイクロイックミラー941において反射された青色、緑色光B、Gのうち、緑反射ダイクロイックミラー942において、緑色光Gのみが直角に反射されて、緑色光Gの出射部945からプリズムユニット910側に出射される。この緑反射ダイクロイックミラー942を通過した青色光Bは、青色光Bの出射部946から導光系927の側に出射される。本例では、照明光学系923の光Wの出射部から、色分離光学系924における各色光R、G、Bの出射部944、945、946までの距離が全て等しくなるように設定されている。

【0058】色分離光学系924の赤色、緑色光R、Gの出射部944、945の出射側には、それぞれ集光レンズ951、952が配置されている。従って、各出射部から出射した赤色、緑色光R、Gは、これらの集光レンズ951、952に入射して平行化される。

【0059】このように平行化された赤色、緑色光R、Gは、入射側偏光板960R、960Gを通じて液晶パネル925R、925Gに入射して変調され、各色光に応じた画像情報が付加される。すなわち、これらの液晶パネル925R、925Gは、前述のドライバーボード11によって画像情報に応じてスイッチング制御されて、これにより、ここを通過する各色光の変調が行われる。一方、青色光Bは、導光系927を介して対応する液晶パネル925Bに導かれ、ここにおいて、同様に画像情報に応じて変調が施される。尚、本実施形態の液晶パネル925R、925G、925Bとしては、例え

ば、ポリシリコンTFTをスイッチング素子として用いたものを採用することができる。

【0060】導光系927は、青色光Bの出射部946の出射側に配置した集光レンズ954と、入射側反射ミラー971と、出射側反射ミラー972と、これらの反射ミラーの間に配置した中間レンズ973と、液晶パネル925Bの手前側に配置した集光レンズ953とから構成されており、集光レンズ953から出射した青色光Bは、入射側偏光板960Bを通じて液晶パネル925Bに入射して変調される。この際、光Wの光軸1aおよび各色光R、G、Bの光軸1r、1g、1bは同一平面内に形成されるようになる。そして、各色光の光路の長さ、すなわち光源ランプ181から各液晶パネルまでの距離は、青色光Bが最も長くなり、従って、この光の光量損失が最も多くなる。しかし、導光系927を介在させることにより、光量損失を抑制できる。

【0061】次に、各液晶パネル925R、925G、925Bを通じて変調された各色光R、G、Bは、出射側偏光板961R、961G、961Bを通じてプリズムユニット910に入射され、ここで合成される。すなわち、プリズムユニット910は、内部に略X字状に配置された2種類の波長選択膜を有するクロスダイクロイックプリズムを備え、2種類の波長選択膜の選択特性によって、各色光R、G、Bが合成される。そして、このプリズムユニット910によって合成されたカラー画像が投写レンズ6を介して所定の位置にある投写面100上に拡大投写されるようになっている。

【0062】（5）冷却流路の説明

次に、投写型表示装置1に形成される冷却流路について説明する。

【0063】投写型表示装置1においては、図1、図2に矢印で模式的に示すように、主に第1電源ブロック冷却流路41、第2電源ブロック冷却流路42、光変調装置冷却流路43、および光源冷却流路44が形成されている。ただし、各冷却流路41～44を流通する冷却用空気は、図中の矢印に沿って厳密に流通するものではなく、各構成部品間の隙間をぬって概ね矢印のように吸排出されるものである。

【0064】第1電源ブロック冷却流路41は、第1吸気ファン17A（図3、図4）によって吸気口171から吸引された冷却用空気の流路である。その冷却用空気は、第1電源ブロック7Aを冷却した後、その背後に配置されたランプ駆動基板18を冷却する。この際、冷却用空気は、前後両端が開口した樹脂カバー185内を流通することで流れが一方向に規制され、これによってランプ駆動基板18を冷却するための流量が確実に維持されるようになっている。この後、冷却用空気は、収容部9021の上部に設けられた開口部9022や、図示しない他の開口部、あるいは隙間等から収容部9021内に流入し、その内部に配置された光源ランプユニット8

(光源ランプ181)を冷却し、そして、排気ファン16によって排気口160から排気される。

【0065】第2電源ブロック冷却流路42は、第2吸気ファン17Bで吸引された冷却用空気の流路である。その冷却用空気は、第2電源ブロック7Bを冷却した後、その背後に配置されたメインボード12を冷却し、さらに、収容部9021近傍の開口部9023等からその内部に流入して光源ランプユニット8を冷却し、排気ファン16で排気口160から排気される。

【0066】光変調装置冷却流路43は、図5、図6に示す第3吸気ファン17Cで吸引された冷却用空気の流路である。その冷却用空気は、前述したように、各液晶パネル925R、925G、925Bを冷却した後、その直上に設けられた上ライトガイド901の開口部904を通って上下のドライバーボード11A、11B間に流通し、各ドライバーボード11A、11Bの対向面に沿って後方に向かう。すなわち、各ドライバーボード11A、11Bによって光変調装置冷却流路43の一部が形成され、光変調装置冷却流路43に臨む対向面に実装された素子が効率的に冷却されるようになっている。そして、冷却用空気は、前記開口部9022、9023などに加え、もう一つの開口部9024をも通って収容部9021内に流入して光源ランプユニット8を冷却し、同様に排気口160から排気される。

【0067】光源冷却流路44は、ロアーケース4の下面の吸気口172(図2)から吸引された冷却用空気の流路である。そして、この冷却用空気は、排気ファン16によって吸引されるものであり、吸気口172から吸引された後に、収容部9021の下面に設けられた開口部や隙間からその内部に流入して光源ランプユニット8を冷却し、排気口160から排気される。

【0068】以上のような各冷却流路41～44の冷却用空気は、各排気ファン16によって排気口160から排気されるが、これらの排気ファン16は加熱部品の温度状態に応じて制御されている。つまり、温度が上がり易い光源ランプユニット8側の開口部9022近傍にはシャーリングチューブ等で被覆された温度センサ9025が設けられ、また、開口部9023の下方の第2のレンズ板922(図4)近傍や、第1、第2電源ブロック7A、7B、液晶パネル925R、925G、925B近傍にも同様な温度センサ(図示せず)が設けられており、各冷却流路41～44内にあるこれらの温度センサ9025からの電気信号が例えば電源回路基板13等を介してメインボード12に出力される。そして、メインボード12では、この信号を電気的に処理して発熱部品あるいは冷却用空気の温度を検出し、その結果、温度が高いと判断した場合には、両方の排気ファン16を同時に駆動させてより積極的に冷却し、低いと判断した場合には、一方の排気ファン16のみを駆動して省電力化を図る等の制御を行っている。

【0069】(6)光変調装置950R、950G、950Bの構造

図8には光変調装置950R、950G、950Bの概略構成が示されている。

【0070】同図に示すように、本例の光変調装置950R、950G、950Bでは、プリズムユニットの光入射面911R、911G、911Bと所定の間隔をおいて対向する各液晶パネル925R、925G、925Bの光入射面側および光出射面側に、サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bがそれぞれ設置されている。

【0071】サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bは、液晶パネル925R、925G、925Bの両面に接着等により貼り付けられている。このため、サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bと液晶パネル925R、925G、925Bとの間に塵が侵入する事なく、それによって各色光が散乱するという事態を防止することができる。なお、サファイアガラスの厚みを投写レンズ6の焦点深度よりも大きく設定すれば、サファイアガラスの表面に塵が付着した場合でも、投写画面上では目立ちにくくすることができる。

【0072】サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを貼り付けた液晶パネル925R、925G、925Bは、フレーム965R、965G、965Bに収納されている。また、液晶パネル925R、925G、925Bの光入射面の周縁部には金属薄膜926が、サファイアガラス962R、962G、962Bの光入射面側の周縁部には金属薄膜964が、それぞれコーティングされている(図9参照)。

【0073】入射側偏光板960R、960G、960Bは、サファイアガラス962R、962G、962Bの光出射面と所定の間隔をおいて配置されており、出射側偏光板961R、961G、961Bは、プリズムユニット910の光入射面911R、911G、911Bにそれぞれ貼り付けられている。このように、入射側偏光板960R、960G、960Bおよび出射側偏光板961R、961G、961Bを液晶パネル925R、925G、925Bの光入射面、光出射面から離して設置することにより、入射側偏光板960R、960G、960B、および出射側偏光板961R、961G、961Bで発生した熱が、液晶パネル925R、925G、925Bに伝達するのを阻止できる。

【0074】次に、図9～12に基づいてサファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを貼り付けた液晶パネル925R、925G、925Bを保持するフレーム965R、965G、965Bおよび、これをプリズムユニット910に固定

する構造を詳しく説明する。なお、各フレーム965R、965G、965Bは同一の構成であるので、一つのフレーム965Rのみを代表して説明する。また、以下の説明においては、互いに直交する3つの方向を便宜的にX軸方向（横方向）、Y軸方向（縦方向）、Z軸方向（光軸と平行な方向）とする。

【0075】図9にはフレーム965Rの概略断面構成を示してある。また、図10にはそのフレーム965Rを光入射面側から見たときの概略平面構成を示し、図11には光出射面側から見たときの概略平面構成を示してある。

【0076】フレーム965Rは、サファイアガラス962R、963Rが貼り付けられた液晶パネル925Rを光入射面側から保持する第1の枠部材51と、これを光出射面側から保持する第2の枠部材52とを有している。そして、第1および第2の枠部材51、52によってサファイアガラス962R、963Rが貼り付けられた液晶パネル925Rが挟まれた状態で保持されている。

【0077】第1の枠部材51は、熱伝導率のよいマグネシウムを主材料とする材料で形成されている。また、光通過用の矩形開口51aと、四周に一定の厚さの周囲壁51bとを備えている。さらに、第1の枠部材51は、液晶パネル925R、およびサファイアガラス962R、963Rの側面を囲う状態に設けられている。

【0078】第2の枠部材52は、ステンレス等の弾性を有する材料で形成されている。また、光通過用の矩形開口52aと、四周に一定の厚さの周囲壁52bとを備えている。

【0079】第1の枠部材51の側面において左右それぞれ2ヶ所の位置には係合突起51cが形成されている。これに対して、第2の枠部材52には、各係合突起51cに対応する位置に、これらを嵌め込み可能な係合穴52cが形成されている。従って、液晶パネル925Rの光出射面側に設けられているサファイアガラス963Rの外側から、各係合突起51cが各係合穴52cに差し込まれるように、第2の枠部材52を押し込むと、サファイアガラス962R、963Rが貼り付けられた液晶パネル925Rがフレーム965Rによって保持される。なお、フレーム965Rから上方に向けて延びている部材は、配線用のフレキシブルケーブル9253Rである。

【0080】図12（A）には、フレーム965Rをプリズムユニット910の光入射面911Rに取り付ける様子を示してある。

【0081】図12（A）に示すように、サファイアガラス962R、963Rが貼り付けられた液晶パネル925Rを保持したフレーム965Rは、中間枠板55を介して、プリズムユニット910の光入射面911Rに接着固定される固定枠板54に対して固定されるように

なっている。なお、先に述べたように、プリズムユニット910の光入射面911Rには偏光板961Rが固定されている。

【0082】中間枠板55は、フレーム965Rの第1の枠部材51とほぼ同一か、あるいはこれより一回り大きく形成された矩形枠であり、光通過用の矩形開口55aを備えている。この中間枠板55には、その矩形開口55aの四隅に、枠板表面から垂直に延びる係合突片55dが形成されている。これに対して、フレーム965Rの側には、各係合突片55dに対応する位置に、これらを差し込み可能な係合孔51dが形成されている。

【0083】本例では、フレーム965Rの第1の枠部材51に係合孔51dが構成されている。従って、フレーム965Rの各係合孔51dに、中間枠板55の各係合突片55dを合わせて相互に重ね合わせると、各係合孔51dに各係合突起55dが差し込まれた仮止めが可能な状態が形成される。

【0084】一方、固定枠板54も光通過用の矩形開口54aが形成された矩形の枠板である。また、固定枠板54に形成されている矩形開口54aは、偏光板961Rの光入射面より大きく形成されている。固定枠板54は、プリズムユニット910の光入射面911Rに接着剤によって固定される。この時、偏光板961Rによって固定枠板54の接着面54eを完全に覆ってしまうと、接着強度が低下したり、偏光板961Rが剥がれてしまう恐れがある。しかし、図12（B）に示すように、偏光板961Rによって固定枠板54の接着面54eが完全に覆われないようにすれば、接着強度の低下や偏光板961Rが剥がれる可能性を極めて少なくすることができる。

【0085】固定枠板54の上枠部分の両隅、および固定枠板54の下枠部分の左右方向の中央位置には、ねじ孔54cが形成されている。これら3個のねじ孔54cに対応する中間枠板55にもねじ孔55cが形成されている。対応するねじ孔54c、55cに、それぞれ締結用の皿ねじ56を挿入することにより、固定枠板54に対して中間枠板55が固定される。なお、本例では、3本のねじ56によって固定枠板54に対して中間枠板55が固定されている。ねじの本数は限定されることなく、4本以上であっても良く、また、2本以下であっても良い。一般には、本数が少ない程、ねじ締結の作業工程が少なく、製造が楽になる。

【0086】ここで、固定枠板54の下枠部分の左右両隅には係合突起54bが形成され、これら2個の係合突起54bに対応する中間枠板55の下枠部分の左右両隅には係合孔55bが形成されている。従って、ねじ56により固定するに際しては、固定枠板54の係合突起54bに対して中間枠板55の係合孔55bを合わせて、中間枠板55を固定枠板54の側に押し込めば、中間枠板55を固定枠板54に仮止めできる。このようにすれ

ば、相互の枠板の位置決め精度を一層向上させることができる。

【0087】本例の投写型表示装置1は、フレーム965Rを、固定枠板54に固定した中間枠板55に対して位置決めするための位置決め手段を備えている。この位置決め手段は2個の楔57を備えている。この楔57の傾斜面57aが当接する楔案内面51eが、フレーム965Rの左右両側面の上下方向の中央位置に形成されている。中間枠板55にフレーム965Rを仮止めすると、楔案内面51eと、これに対峙している中間枠板55の枠部分との間に楔差し込み溝が構成される。

【0088】従って、中間枠板55にフレーム965Rを仮止めした後に、2個の楔57を、フレーム965Rの左右に打ち込み、これらの楔57の押し込み量を調整すれば、フレーム965Rの位置が規定され、フレーム965Rに保持されている液晶パネル925Rの位置決めを行うことができる。

【0089】次に、フレーム965Rをプリズムユニット910の光入射面911Rに取り付ける手順について説明する。まず、液晶パネル925R、およびサファイアガラス962R、963Rが保持されたフレーム965Rを用意する。また、光入射面911Rに偏光板961Rが固定されたプリズムユニット910を用意する。次に、プリズムユニット910の光入射面911Rに、固定枠板54を位置決めして接着固定する。接着剤としては紫外線硬化型接着剤等を用いることができる。

【0090】次に、接着固定して固定枠板54の表面に、中間枠板55を位置決めして、3本の皿ねじ56によって、当該中間枠板55をねじ止めする。しかる後に、液晶パネル925R等が保持されているフレーム965Rを、中間枠板55に位置決めして、そこに仮止めする。すなわち、中間枠板55の係合突片55dをフレーム965Rの係合孔51dに一致させ、この状態で、フレーム965Rを中間枠板55に向けて押し込む。なお、固定枠板54をプリズムユニット910に接着固定する前に、固定枠板54と中間枠板55をねじ56で予め一体化しておくと位置精度が出しやすくなる。

【0091】この後は、位置決め手段として楔57を用いて、プリズムユニット910の光入射面911Rに対して、液晶パネル925Rの位置決めを行う。すなわち、2個の楔57を、フレーム965Rに形成した楔案内面51eに沿って、仮止めされているフレーム965Rと中間枠板55の間に差し込む。そして、各楔57の差し込み量を調整することにより、液晶パネル925Rのアライメント調整およびフォーカス調整を行なう。

【0092】位置決めができたところで、これらの楔57を、接着剤を用いて位置決め対象の部材であるフレーム965Rおよび中間枠板55に接着固定する。この場合に使用する接着剤としても、紫外線硬化型の接着剤を用いることができる。

### 【0093】(7) 実施形態の効果

本実施形態によれば、以下のような効果がある。

【0094】1) 液晶パネル925R、925G、925Bに貼り付けられたサファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bは表1に示したように、熱伝導率が極めて大きい。したがって、液晶パネル925R、925G、925Bの、放熱性が向上し、過熱防止を図ることができる。よって、投写型表示装置を構成する光学部材のうち、特に熱に弱い液晶パネル925R、925G、925B部分の冷却が容易となり、装置の信頼性が向上する。また、液晶パネル925R、925G、925B部分の冷却が容易になることから、より高輝度の光源ランプユニット8を使用することが可能となり、画像の明るい投写型表示装置を得ることができる。さらに、光源ランプユニット8の光をより面積の小さい液晶パネル925R、925G、925Bに集光させることもできるので、装置の小型化を促進することができる。

【0095】2) サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bは、ヤング率が大きく硬く、傷がつきにくい。従って、液晶パネル925R、925G、925Bにサファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを貼り付けた光変調装置の歩留まりが向上するとともに、取り扱いやすくなって、管理が容易となる。また、投写された画像に傷が投写されることによる画質の低下を防ぐことができる。

【0096】3) さらに、サファイアガラス963R、963G、963Bの厚みを投写レンズ6の焦点深度よりも大きくすることにより、その表面に付着した塵、埃等が投写画面上で目立たないようにすることができる。ここで、表1に示したように、サファイアガラスは屈折率が大きい。従って、このような目的でサファイアガラス963R、963G、963Bを使用する場合には、他のガラスを貼り付ける場合よりも薄いものを用いることができる。よって、液晶パネル925R、925G、925Bからの熱は、他のガラスに比べて極めて効率良く外部に放出されることになり、液晶パネル925R、925G、925B部分の冷却はさらに容易となる。

【0097】4) さらに、前述した液晶パネル925R、925G、925Bは、マトリクス状の画素を有し、当該画素の周辺部は遮光されている(図示省略)。そこで、入射光を画素の遮光されていない部分(開口部)に集めることにより、遮光部で入射光が遮られないようにして、光の利用効率の向上を図るために、液晶パネル925R、925G、925Bの光入射面にマイクロレンズアレイを設ける場合がある。本実施形態の投写型表示装置においては、液晶パネル925R、925G、925Bの光入射面側にサファイアガラス962R、962G、962Bが貼り付けられているので、こ

れをマイクロレンズアレイとすることができます。表1に示したように、サファイアガラスは屈折率が極めて高いため、マイクロレンズの曲率半径をそれ程小さくしなくても、十分な集光力を得ることができます。したがって、マイクロレンズを精度良く形成することができ、光の利用効率の向上をより効果的に達成することができます。さらに、マイクロレンズアレイが形成されたサファイアガラス962R、962G、962Bに入射角度の大きな光が入射しても、それを、角度がより小さな光に補正することができます。したがって、投写レンズ6に呑み込まれる光の量を増やすことができ、明るい投写画像を得ることが可能となる。

【0098】5) 本実施形態では、サファイアガラス962R、962G、962Bが液晶パネル925R、925G、925Bの光入射側の面に貼り付けられています。本実施形態のように、クロスダイクロイックプリズムを用いた投写型表示装置の場合には、液晶パネル925R、925G、925Bの入射側の方が空間が多くて出射側より放熱効果が高い。よって、液晶パネル925R、925G、925Bの過熱防止を一層効率良く図ることができ、装置の信頼性もより向上する。

【0099】6) 本実施形態では、サファイアガラス962R、962G、962Bと液晶パネル925R、925G、925Rとの間に金属薄膜926が介在されています。そして、その金属薄膜926を介して熱がサファイアガラス962R、962G、962Bに伝達される。また、フレーム965R、965G、965Bとサファイアガラス962R、962G、962Bとの接触部分には金属薄膜964が介在されている。そして、その金属薄膜を介して熱がフレーム965R、965G、965Bに伝達される。従って、放熱性が向上し、液晶パネル925R、925G、925Bの過熱防止を一層効率よく図ることができる。なお、このような金属薄膜を、液晶パネル925R、925G、925Rとサファイアガラス963R、963G、963Bとの間、あるいは、フレーム965R、965G、965Bとサファイアガラス963R、963G、963Bとの間に設けるようにすることも可能である。

【0100】7) 本実施形態において、フレーム965Rを構成する第1の枠部材51は、熱伝導率の高いマグネシウムを主材料とする材料で形成されている。従って、フレーム965R、965G、965Bからの放熱が一段と良好となり、液晶パネル925R、925G、925Bの過熱防止を一層効率よく図ることができる。

【0101】8) 本実施形態において、偏光板960R、960G、960B、961R、961G、961Bは、液晶パネル925R、925G、925Bから離れた位置に配置されている。従って、偏光板960R、960G、960B、961R、961G、961Bにおいて発生した熱が液晶パネル925R、925G、9

25B側に伝達するのを防止することができます。なお、液晶パネル925R、925G、925Bの入射側に設けられる偏光板960R、960G、960B、出射側に設けられる偏光板961R、961G、961Bの双方を液晶パネル925R、925G、925Bから離れた位置に設ける必要はなく、特に、比較的発熱が少ない出射側の偏光板961R、961G、961Bは、サファイアガラス963R、963G、963Bの光出射側の面に貼り付けても良い。しかしながら、本実施形態のように、双方の偏光板を液晶パネル925R、925G、925Bから離れた位置に設けた方が、冷却効率の点で好ましい。

【0102】<実施の形態2>図13を用いて本発明の第2の実施の形態を説明する。本実施形態は、光変調装置950R、950G、950Bにおいて、サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを貼り付けた液晶パネル925R、925G、925Bを保持したフレーム965R、965G、965Bの表面に、グラファイトシート90を接着剤により貼り付け固定した点で、上述した第1の実施形態と相違している。他の構成部分については、上述した第1の実施形態と同様である。なお、この実施の形態において、前記第1の実施の形態と同一の構造および部材には、同一符号を付すとともに、それらの詳細な説明は省略または簡略化する。さらに、本実施形態において、光変調装置950R、950G、950Bは同一の構成であるので、光変調装置950Rのみを代表して説明する。

【0103】グラファイトシート90は、フレーム965R、中間枠板55および固定枠板54の外径寸法よりも大きな略四角形に形成されている。このグラファイトシート90には、フレーム965Rの矩形開口51aに対応する開口部90aが形成されており、また、この開口部90aの四隅外側には4個の位置決め穴90bが明けられている。これらの位置決め穴90bは、フレーム965Rの係合穴51dおよび中間枠板55の係合突片55dと対応している。

【0104】このような実施の形態においても、前記第1の実施の形態と同様の作用効果を得ることができます。また、グラファイトシート90が熱伝導性に優れているので、液晶パネル925R、925G、925Bに蓄積される熱を、グラファイトシート90を通じて放出することができ、光変調装置の過熱防止を図ることができるという効果がある。

【0105】<実施の形態3>図14を用いて本発明の第3の実施の形態を説明する。本実施形態は、サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、962Bが貼り付けられた液晶パネル925R、925G、925Bを保持したフレーム965R、965G、965Bの表面に、グラファイトシート90

Aを弾性部材で形成された圧接部材91により圧接固定した点で、上述した第1の実施形態と相違している。他の構成部分については、上述した第1の実施形態と同様である。なお、この実施の形態において、前記各実施の形態と同一の構造および部材には、同一符号を付すとともに、それらの詳細な説明は省略または簡略化する。さらに、本実施形態において、光変調装置950R、950G、950Bは同一の構成であるので、一つのフレーム965R部分のみを代表して説明する。

【0106】グラファイトシート90Aは、前述した第2の実施形態にかかるグラファイトシート90とほぼ同様の大きさ、形状となっているが、その左右の側面に上下2箇所づつの凹部90cが形成されている。そして、この凹部90cには、上記圧接部材91の左右の側面、かつ、上下2箇所に設けられたフック部91bが挿通されるようになっている。

【0107】圧接部材91は、フレーム965Rの外径寸法とほぼ同じ大きさの四角形状に形成されており、上述のようにその左右の側面にフック部91bが設けられている。また、圧接部材91には、フレーム965Rの矩形開口51aおよびグラファイトシート90の開口部90aと対応する開口部91aが形成されている。左右のフック部91bは、それぞれの先端に互いに向き合う方向に突出する突出部を有する。そして、フレーム965Rに取り付けられているグラファイトシート90Aに対して、圧接部材91のフック部91bを差し込み、その突出部をフレーム965Rの中枠53のプリズムユニット910側表面に係止させることにより、圧接部材91でグラファイトシート90Aをフレーム965Rに圧接固定するようになっている。

【0108】このような実施の形態においても、前記第1、第2の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。また、グラファイトシート90Aが圧接部材91によってフレーム965R、965G、965Bに圧接固定されているので、液晶パネル925R、925G、925Bからの熱がより確実にグラファイトシート90Aに伝達され、これにより、光変調装置の過熱防止を図ることができるという効果がある。

【0109】<実施の形態4>図15に示す本発明第4の実施の形態は、上述した第3の実施の形態で、フレーム965Rの入射側に取り付けていたグラファイトシート90Aと圧接部材91とを、フレーム965Rの出射側に取り付けたものである。他の構成部分については、上述した第3の実施形態と同様である。なお、この実施の形態において、上述した第3の実施形態と同一の構造および部材には、同一符号を付すとともに、それらの詳細な説明は省略または簡略化する。さらに、グラファイトシート90Aを取り付けた各フレーム965R、965G、965Bは同一の構成であるので、一つのフレーム965R部分のみを代表して説明する。

【0110】このような実施の形態においても、上述した第3の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0111】<実施の形態5>図16を用いて本発明の第5の実施の形態を説明する。本実施形態は、先に述べた第2の実施の形態とほぼ同様の構成であるが、冷却風の流路を形成する金属製のダクト92にグラファイトシート90を接続した点で第2の実施の形態と相違している。他の構成部分については、第2の実施形態と同様である。なお、この実施の形態において、第2の実施の形態と同一の構造および部材には、同一符号を付すとともに、それらの詳細な説明は省略または簡略化する。

【0112】図16に示すように、ヘッド体903には、プリズムユニット910および液晶パネル925R、925G、925Bの周囲を、所定の距離をおいて囲むダクト92が取り付けられている。このダクト92は、ヘッド体903下方に配置されたファン17Cから送り込まれる冷却用空気の流路を形成している。また、このダクト92には、フレーム965R、965G、965Bの開口部51aに対応する矩形開口部92aが形成されており、この矩形開口部92aを覆うように、偏光板960R、960G、960Bが取り付けられている。サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを貼り付けた液晶パネル925R、925G、925Bを保持したフレーム965R、965G、965Bの入射側には、グラファイトシート90が貼り付けられており、その上端は折り曲げられて、ダクト92に当接している。なお、図16では、フレーム965B部分にのみ、この様子が図示されているが、他のフレーム965R、965B部分も同様の構成となっている。

【0113】このような第5の実施の形態においても、先に述べた第1、第2の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。また、グラファイトシート90がフレーム965R、965G、965Bに取り付けられ、その上端部が金属製のダクト92に当接しているので、液晶パネル925R、925G、925Bやフレーム965R、965G、965Bの熱がグラファイトシート90を介して金属製のダクト92に伝達される。その結果、液晶パネル925R、925G、925Bの過熱防止を一層効率よく図ることができるという効果がある。

【0114】なお、本実施形態において、グラファイトシート90をフレーム965R、965G、965Bに貼り付ける代わりに、第3の実施形態のように圧接固定するようにしても良い。

【0115】また、グラファイトシート90を接触させる部材は、金属製のダクト92には限られず、他の金属製の部位に接するようにすることもできる。ただし、本実施形態のように、冷却流路を形成する金属製の部位に接するようにすれば、加熱防止という目的を最も効果的

に達成することが可能となる。

【0116】また、グラファイトシート90は、本実施形態のように単にダクト92に当接させるだけでなく、接着剤を用いて接着したり、他の部材を用いて圧接したりすることもできる。

【0117】<実施の形態6>図17を用いて本発明の第6の実施の形態を説明する。本実施の形態は、サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを貼り付けた液晶パネル925R、925G、925Bを保持したフレーム965R、965G、965Bに、フィン980を設けた点で、上述した第一の実施の形態と相違している。他の構成部分については、上述した第一の実施形態と同様である。なお、この実施の形態において、上述した第一の実施の形態と同一の構造および部材には、同一符号を付すとともに、それらの詳細な説明は省略または簡略化する。さらに、各フレーム965R、965G、965Bは同一の構成であるので、一つのフレーム965Rのみを代表して説明する。

【0118】図17に示すように、フレーム965Rの光入射面側には、縦方向に、つまり冷却風の流路に沿って複数のフィン980が形成されている。

【0119】このような実施の形態においても、上述した第1の実施の形態と同様の作用効果を得ることができ。また、フレーム965R、965G、965Bに複数のフィン980が、光変調装置冷却流路43の冷却風の流れに沿って形成されているので、フレーム965R、965G、965Bの表面積が増大する結果、放熱効果が向上し、光変調装置の過熱防止をより一層図ることができる。なお、本実施形態において、フィン980はフレーム965R、965G、965Bの光入射面側に形成されているが、光出射面側に形成するようにしても良い。ただし、先にも述べたように、クロスダイクロイックプリズムを用いた投写型表示装置の場合、液晶パネル925R、925G、925Bの入射側の方が空間が多くて出射側より放熱効果が高い。よって、本実施形態のようにフレーム965R、965G、965Bの光入射面側にフィンを設けた方が、液晶パネル925R、925G、925Bの加熱防止をいっそう効率よく図ることができる。

【0120】<その他の実施の形態>なお、本発明は、上に述べた各実施の形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できるものであれば、次に示すような変形の形態を含むものである。

【0121】すなわち、先に説明した各実施の形態では、赤、緑および青の三色の光をそれぞれ変調する光変調装置950R、950G、950Bをすべて同一の構成としたが、エネルギーが最も高く、液晶パネルが劣化しやすい青色の光を変調する光変調装置950Bのみを、先に説明した各実施の形態の光変調装置のように構

成するだけでもよい。また、いずれか二色の光を変調する光変調装置を、先に説明した各実施の形態の光変調装置のように構成することも考えられる。この場合には、エネルギーが比較的高い青色、緑色の二色を変調する光変調装置を先に説明した各実施の形態の光変調装置のように構成することが考えられる。

【0122】また、先に説明した各実施の形態では、液晶パネル925R、925G、925Bの光入射側及び光出射側にサファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを貼り付けているが、光入射側のみ、あるいは光出射側のみに貼り付けるようにしても良い。

【0123】また、先に説明した各実施の形態において、サファイアガラス962R、962G、962B、963R、963G、963Bを、液晶パネル925R、925G、925Bに貼り付ける代わりに、液晶パネル925R、925G、925Bの基板自体をサファイアガラスとしても良い。この場合、少なくとも一方の基板の厚さを1.5mm以上3mm以上とすることにより、表面に付着した塵、埃が投写画面上で目立たないようにすることができる。

【0124】さらに、先に説明した各実施の形態においては、出射側偏光板961R、961G、961Bをプリズムユニット910の光入射面911R、911G、911B貼り付けていたが、これを、サファイアガラス963R、963G、963Bに貼り合わせるようしても勿論良い。この場合、各液晶パネル925R、925G、925Bと偏光板961R、961G、961Bとの間に塵が入るのを防ぐことができ、光の偏光状態が塵によって乱されることは無い。また、黒色の画を表示した場合に、塵が付着した部分に相当する箇所が白く抜けた表示になるのを防止することができ、表示品質を向上させることができるとなる。また、出射側偏光板961R、961G、961Bをサファイアガラス962R、962G、962Bとプリズムユニット910の間に独立して配置しても勿論良い。

【0125】なお、偏光板には、光反射型の偏光板と光吸収型の偏光板との2種類がある。このうち、光反射型の偏光板は、2種類の直線偏光光のうち、一方の直線偏光光を透過させ、他方を反射するタイプのものである。また、光吸収型の偏光板は、2種類の直線偏光光のうち、一方の直線偏光光を透過させ、他方を吸収するタイプのものである。本実施形態の偏光板960R、960G、960B、961R、961G、961Bは、いずれのタイプであっても良い。ただし、一般に、光吸収型の偏光板の方が偏光選択性が良好であるため、コントラストを向上させたい場合には、光吸収型の偏光板を用いることが好ましい。一方、光反射型の偏光板は、偏光選択性に伴う発熱が少ないため、冷却効率を重視する場合には、少なくとも入射側の偏光板960R、960G、

960Bを光反射型の偏光板とすることが好ましい。さらに、コントラスト向上と冷却効率の双方を重視する場合には、偏光板960R、960G、960Bとして、光反射型の偏光板と光吸収型の偏光板を重ねたものを用いることが好ましい。

【0126】さらにまた、上述した各実施の形態では、光変調装置950R、950G、950Bとして、入射光を変調して光入射面とは異なる光出射面から出射する、いわゆる透過型の液晶パネル925R、925G、925Bを用いている。しかし、本発明は、これに限らず、入射光を光入射面とは異なる面で反射しつつ変調して光入射面側から再び出射する、いわゆる反射型の液晶パネルを用いた光変調装置、および、これを用いた投写型表示装置にも適用可能である。

【0127】また、電気光学装置としては、各実施の形態で述べた液晶パネルに限らず、PLZTや、マイクロミラーで光の反射角度を変えることによって変調を行うマイクロミラーデバイス等、光変調機能を有する様々な装置を採用することが可能である。

【0128】最後に、投写型表示装置としては、観察者が投写される物体を観察する方向から投写を行う前面投写型のものと、観察者が投写される物体を観察する方向とは逆の方向から投写を行う背面反射型のものとが存在するが、本発明はいずれの型にも適用可能である。

#### 【0129】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明によれば、サファイアガラスの熱伝導率が大きいので、放熱性が向上し、形成される画像の高輝度化および装置の小型化を促進することができるとともに、光変調装置の過熱防止を図ることができる。

【0130】また、屈折率が大きいので、サファイアガラスをマイクロレンズとした場合には、投写レンズによって呑込まれる光の量を増すことができる。従って、明るい投写画像を得ることができる。

【0131】さらに、電気光学装置にサファイアガラスが貼り付けられているので、電気光学装置への塵の付着を防止できる。また、サファイアガラスは、ヤング率が大きくて硬く、傷がつきにくいので、歩留まりが向上するとともに、取り扱いやすくなって、管理が容易となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る投写型表示装置の上部から見た外観斜視図である。

【図2】前記実施形態における投写型表示装置の下部から見た外観斜視図である。

【図3】前記実施形態における投写型表示装置の内部構造を表す斜視図である。

【図4】前記実施形態における投写型表示装置の内部の光学系を表す斜視図である。

【図5】前記実施形態における投写型表示装置の内部構

造を表す垂直断面図である。

【図6】前記実施形態における光変調装置、色合成光学系、投写レンズを搭載する構造体を表す垂直断面図である。

【図7】前記実施形態における投写型表示装置の光学系の構造を説明するための模式図である。

【図8】前記実施形態における投写型表示装置の光変調装置の周辺部分を示す拡大図である。

【図9】前記実施形態における投写型表示装置の光変調装置のフレームの概略断面構成図である。

【図10】前記実施形態における光変調装置のフレームを光入射側から見たときの概略平面構成図である。

【図11】前記実施形態における光変調装置のフレームを光出射側から見たときの概略平面構成図である。

【図12】(A)は、前記実施形態における光変調装置のフレームを光合成プリズムの光入射面に取り付ける様子を示す分解斜視図であり、(B)は、固定枠板と偏光板の大きさを示す説明図である。

【図13】本発明の第2実施の形態における光変調装置のフレームを光合成プリズムの光入射面に取り付ける様子を示す分解斜視図である。

【図14】本発明の第3実施の形態における光変調装置のフレームを光合成プリズムの光入射面に取り付ける様子を示す分解斜視図である。

【図15】本発明の第4実施の形態における光変調装置のフレームにグラファイトシートおよび圧接部材を取り付ける様子を示す分解斜視図である。

【図16】本発明の第5実施の形態における光変調装置近傍のダクトにグラファイトシートを取り付けた様子を示す縦断面である。

【図17】本発明の第6実施の形態における光変調装置のフレームにフィンを設けた状態を示す入射側からみた図である。

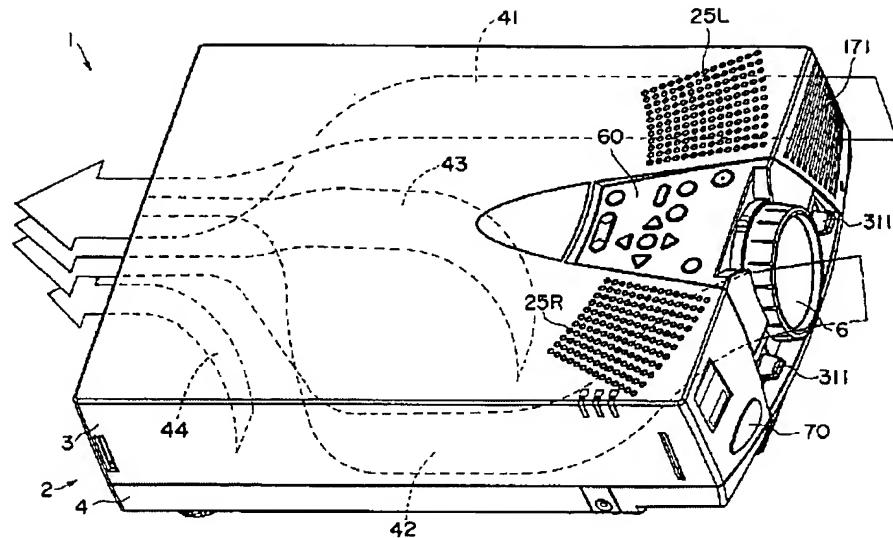
#### 【符号の説明】

- 1 投写型表示装置
- 6 投写レンズ
- 16 排気ファン
- 17C 吸気ファン
- 41 第1電源ブロック冷却流路
- 42 第2電源ブロック冷却流路
- 43 光変調装置冷却流路
- 51 第1の枠部材
- 52 第2の枠部材
- 53 中枠
- 54 固定枠板
- 55 中間枠板
- 57 楔
- 925 光変調装置
- 925B 液晶パネル
- 925G 液晶パネル

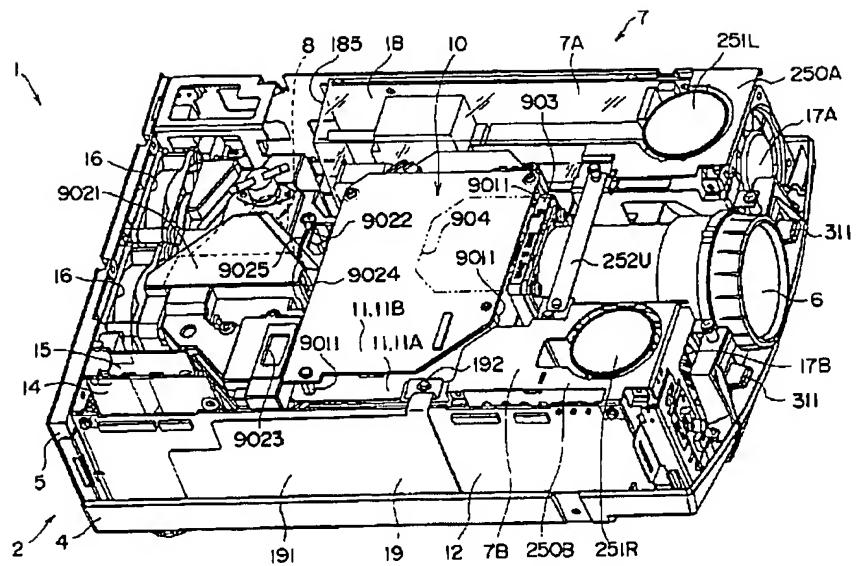
925R 液晶パネル  
962B サファイアガラス  
962G サファイアガラス  
962R サファイアガラス

965B フレーム  
965G フレーム  
965R フレーム

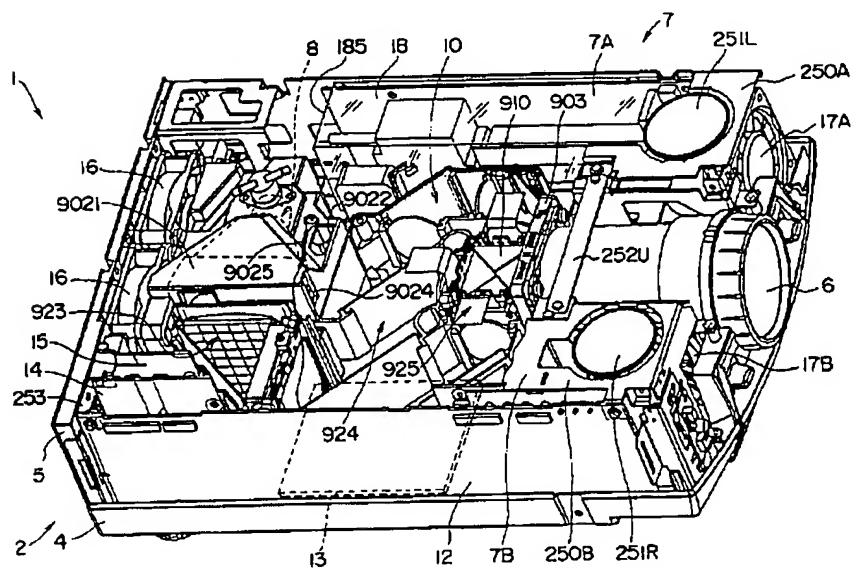
【図1】



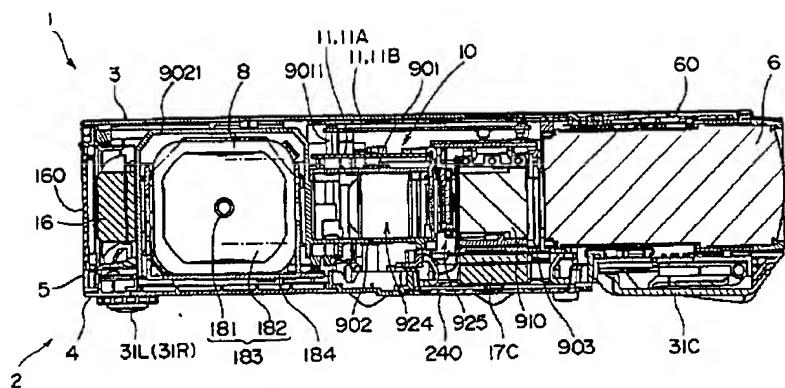
【図3】



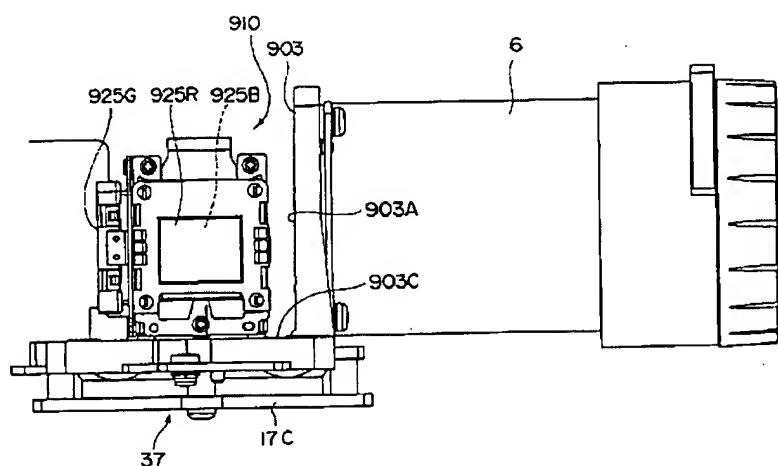
【図4】



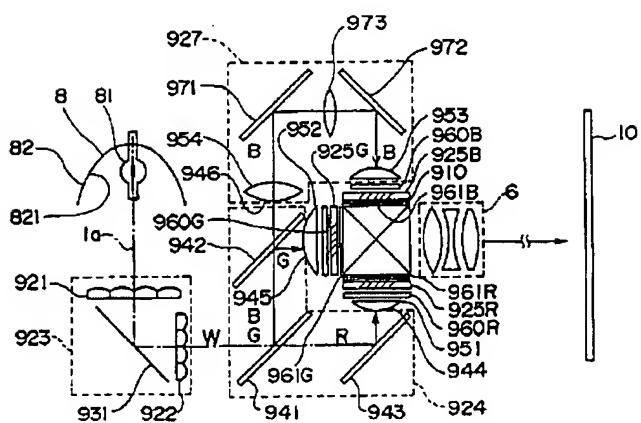
【図5】



【図6】

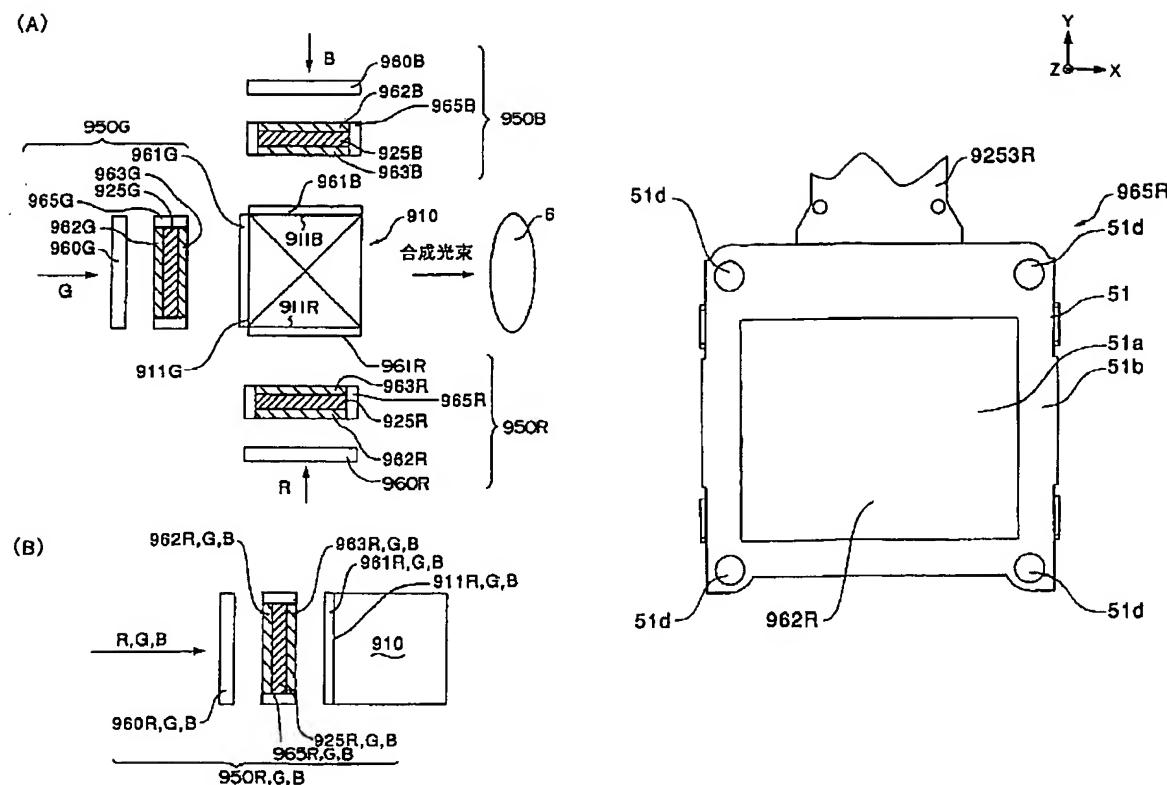


【図7】

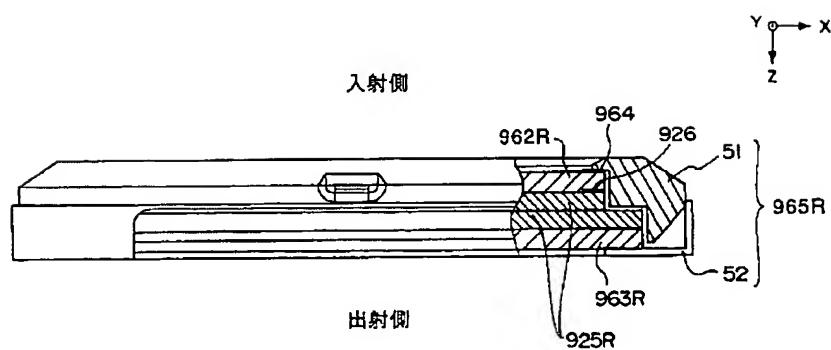


【図8】

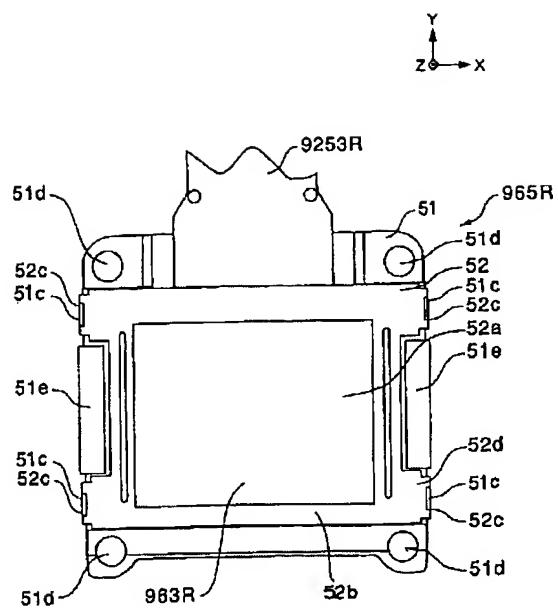
【図10】



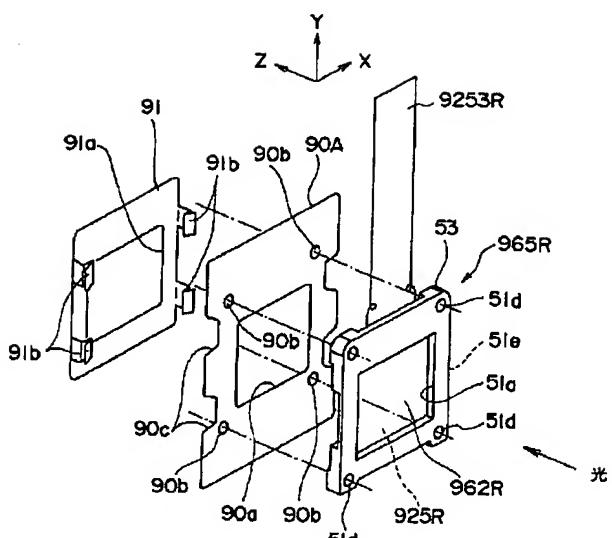
【図9】



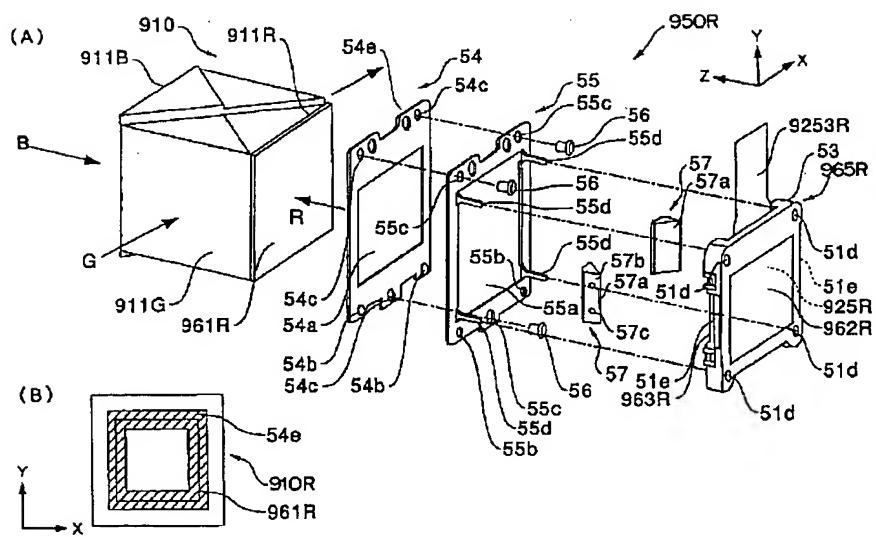
【図11】



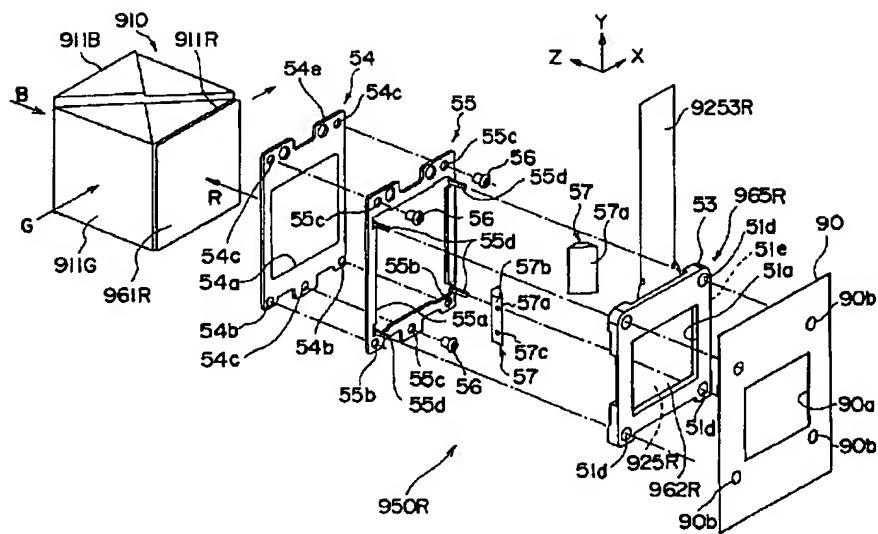
【図15】



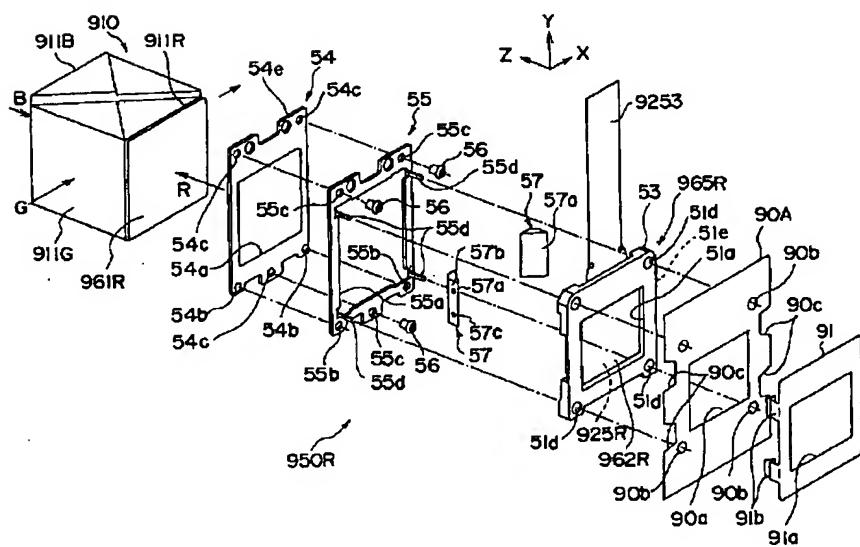
【図12】



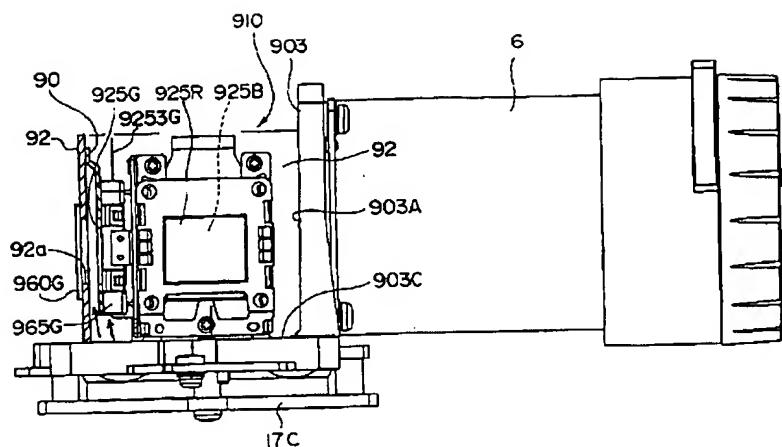
【图 13】



【図14】



【図16】



【図17】

